



B1

ISSN: 2595-1661

ARTIGO ORIGINAL

Listas de conteúdos disponíveis em [Portal de Periódicos CAPES](https://portaldeperiodicos.capes.gov.br)

Revista JRG de Estudos Acadêmicos

Página da revista:

<https://revistajrg.com/index.php/jrg>

ISSN: 2595-1661

Revista JRG de
Estudos Acadêmicos

Percepção de alunos de ensino médio de uma escola pública paraense sobre os fungos gasteroides (Basidiomycota)

Perception of high school students from a public school in Pará about gasteroid fungi (Basidiomycota)

DOI: 10.55892/jrg.v7i14.1064

ARK: 57118/JRG.v7i14.1064

Recebido: 20/03/2024 | Aceito: 06/05/2024 | Publicado on-line: 07/05/2024

Antonia dos Santos Costa¹

<https://orcid.org/0009-0002-4556-9316>

<https://lattes.cnpq.br/2062627998547290>

Universidade Federal do Oeste do Pará, PA, Brasil

E-mail: antoniacosta.prefeiturastrm@gmail.com

Marcos Diones Ferreira Santana²

<https://orcid.org/0000-0002-0421-3420>

<http://lattes.cnpq.br/9439828625006426>

Universidade Federal do Oeste do Pará, PA, Brasil

E-mail: santana.mdf@gmail.com

Eveleise Samira Martins Canto³

<https://orcid.org/0000-0002-3439-6643>

<http://lattes.cnpq.br/2851250330249260>

Universidade Federal do Oeste do Pará, PA, Brasil

E-mail: eveleisesamira@hotmail.com



Resumo

Por falta de divulgação, os fungos seguem pouco conhecidos, sobretudo os macrofungos com morfologia pouco populares, como os fungos gasteroides (Basidiomycota). Essa pesquisa investigou a percepção de alunos de ensino médio de uma escola pública de Santarém, Pará, quanto ao reconhecimento dos fungos gasteroides em relação a outros grupos de fungos. Foram apresentadas amostras com diferentes morfologias aos alunos, para que listassem apenas as amostras de origem fúngica. O bolor foi adicionado à dinâmica por ser o grupo mais presente nos materiais didáticos voltados ao tema. Empregou-se a análise de agrupamento hierárquico para agregar as amostras com observações similares. O bolor foi reconhecido por 100% dos alunos. As amostras com morfologia de cogumelo (guarda-chuva) e orelha-de-pau também apresentaram alto grau de reconhecimento, mas o reconhecimento foi diminuindo a medida que as morfologias das demais amostras se distanciavam das mencionadas anteriormente, chegando a menos de 5% para a maioria das amostras dos fungos gasteroides, que por falta de popularidade, foram confundidos com representantes das plantas. É necessário

¹ Graduada em Licenciatura Integrada em Biologia e Química.

² Doutor em Biodiversidade; Mestre em Botânica e Graduado em Ciências Biológicas. Autor para correspondência.

³ Doutora em Biodiversidade e Biotecnologia na UFOPA; Mestra em Ciências da Saúde; Graduada em Ciências Biológicas.

umentar as atividades didáticas envolvendo micologia e intensificar sua divulgação e popularização para ampliar a percepção dos alunos e tornar grupos menos populares, como os fungos gasteroides, componentes igualmente importantes da micodiversidade.

Palavras-chave: Ensino da micologia. Gasteromycetes. Macrofungos. Percepção ambiental.

Abstract

Due to lack of dissemination, fungi remain little known, especially macrofungi with unpopular morphology, such as gasteroid fungi (Basidiomycota). This research investigated the perception of high school students from a public school in Santarém, Pará, regarding the recognition of gasteroid fungi compared to other groups of fungi. Samples with different morphologies were presented to the students, so they could list only the fungal origin samples. Mold was added to the dynamics because it is the most present group in didactic materials focused on the topic. Hierarchical clustering analysis was used to group samples with similar observations. Mold was recognized by 100% of the students. Samples with mushroom (umbrella) and ear-shaped morphology also showed a high degree of recognition, but recognition decreased as the morphologies of the other samples diverged from those mentioned earlier, reaching less than 5% for most samples of gasteroid fungi, which due to lack of popularity, were confused with representatives of plants. It is necessary to increase didactic activities involving mycology and intensify its dissemination and popularization to expand students' perception and make less popular groups, such as gasteroid fungi, equally important components of mycodiversity.

Keywords: Mycology teaching. Gasteromycetes. Macrofungi. Environmental perception.

1. Introdução

Os fungos constituem uma das principais linhagens da vida aptas à decomposição da matéria orgânica, além de apresentarem diversas formas de interação com outros organismos, tornando-os extremamente importantes para o equilíbrio dos ecossistemas (CALAÇA et al., 2017; RENNÓ et al., 2016; ROSA, 2021). No que se refere à diversidade, as pesquisas demonstram o grande descompasso entre o que se conhece, cerca de 148 mil espécies de fungos (ANTONELLI et al., 2020) e o que foi estimado mais recentemente, cerca de 12 milhões de espécies (WU et al., 2019; OLIVEIRA et al., 2021). Assim, mesmo que se considere a estimativa mais conservadora, de 1,5 milhão de espécies (HAWKSWORTH, 1991), a fronteira do conhecimento é ainda enorme, pois o percentual a ser descoberto, quase 90%, impõem um grande desafio aos micologistas.

Dentre os fungos produtores de estruturas macroscópicas, está possivelmente um dos taxa mais enigmáticos, a antiga Classe dos Gasteromycetes, ou fungos gasteroides (Filo Basidiomycota) (Gaster=estômago, mycetes=fungos), no quais os esporos sexuais permanecem no basidioma até a maturação e dispersão não ativa, mediada por animais ou fenômenos naturais como vento e chuva (MILLER e MILLER, 1988; CALONGE, 1998). Os diferentes grupos que compõem os fungos gasteroides apresentam uma morfologia inicial dos basidiomas comum, conhecida como a fase de “ovo”, característica que ela evoluiu diversas vezes em

diferentes grupos de Hymenomycetes ancestrais, tornando-os polifiléticos (HIBBETT et al. 1997; HIBBETT et al., 2007). Porém, na maturidade, apresentam-se nos mais variados tamanhos, formas e cores (HIBBETT et al., 1997), sendo estes muito diferentes do formato tipicamente conhecido como cogumelos ou orelhas-de-pau.

Esses fungos são importantes agentes nos ecossistemas onde se desenvolvem por serem principalmente sapróbios (CORTEZ et al., 2011). Para os seres humanos, são uma rica, mas pouco explorada, fonte de substâncias úteis à biotecnologia e à farmacologia (LIU e ZHANG, 2004), com espécies apresentando atividade anticancerígena (COETZE e VANWYK, 2009), antimicrobiana, anti-inflamatória, adstringente e anti-hemorrágica (DORE et al., 2007). São úteis à biorremediação por produzirem enzimas de interesse, como as fenoloxidasas (MISHRA e BISARIA, 2006; KUHAR et al., 2016; SANTANA et al., 2016; Santana et al., 2023), à agricultura e silvicultura devido a formação de ectomicorrízicas que algumas espécies apresentam (KARUN e SRIDHAR, 2014; CLASEN et al., 2018), além de apresentarem espécies comestíveis (LI et al., 2021; Santana et al., 2023b).

Embora os seres humanos possam se beneficiar direta e indiretamente da ocorrência dos fungos gasteroides, o conhecimento de sua existência, assim como sua diversidade, permanece pouco conhecida, sobretudo na Amazônia brasileira, onde os estudos seguem incipientes. Um dos grandes desafios é a menor concentração de especialistas em relação a extensão territorial amazônica, dificultando a criação de projetos relacionados a micodiversidade (HAVERROTH, 2018). Atrelado a isso, está a ausência de atividades de divulgação e extensão fora dos centros de pesquisa e baixa incidência de práticas no cotidiano escolar que não contribuem para construção de uma alfabetização científica sobre os fungos, tão pouco sua popularização, intensificando a cegueira micológica nessa região (SANTANA e SILVA, 2020; FERREIRA, 2022).

Cria-se a partir desses aspectos, uma percepção negativa sobre os fungos devido a uma parte considerável dos estudantes, que ao concluir a educação básica, apresentam uma visão distorcida a respeito desses organismos, associando-os, geralmente, a seres maléficos e causadores de doenças (SILVA, 2019; SILVA e GOUW, 2021). Esse é, também, o reflexo dos livros didáticos, os quais privilegiam determinados aspectos, conceitos e definições pouco aplicáveis à realidade dos alunos, contendo dados desatualizados e geralmente negativos (SILVA e CAVASSAN, 2011; SANTANA e SILVA, 2020; GOMES, 2022). Além disso, apresentam os fungos com morfologia típica de bolor ou mofo, e quanto aos basidiomicetos, o formato típico predominante é do cogumelo com formato de “guarda-chuva” da espécie vermelha de pintas brancas, *Amanita muscaria* (L.) Lam.

A falta de conhecimento sobre os fungos deve-se, também, à falta geral de sensibilização da comunidade científica em comunicar suas descobertas de forma mais clara e menos técnica, sendo agravada pela escassez de material didático associados à micologia nas escolas. Esse cenário é prejudicial principalmente à conservação dos fungos, sendo um reflexo disso sua tardia entrada na Lista Vermelha da União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN) (NIC LUGHADHA et al., 2020), nos documentos de política de biodiversidade, planos de manejo e cronogramas formais de conservação (DAHLBERG e MUELLER, 2011; MUELLER et al., 2022), diferente do que já acontecia com os animais e plantas. Para os fungos gasteroides, que apresentam basidiomas que não se assemelham às morfologias tipicamente reconhecidas como cogumelo, o cenário pode ser ainda pior, pois seguem omitidos ou recebendo pouca atenção quanto a sua divulgação, e

consequentemente, com pouca relevância para conservação segundo o senso geral em relação à biodiversidade.

Uma das alternativas, considerando o cenário amazônico brasileiro, é intensificar a introdução da micologia no âmbito escolar, principalmente com apoio de recursos auxiliares na prática pedagógica (SOARES, 2008). Desse modo, é relevante reconhecer os fungos gasteroides como parte da biodiversidade e possibilitar aos estudantes a compreensão de sua existência e importância, para que assim, possam entender a necessidade de conservá-los. Portanto, o objetivo dessa pesquisa foi analisar a percepção de alunos de ensino médio de uma escola pública de Santarém, Pará, sobre os fungos gasteroides e seu reconhecimento como parte da diversidade frente a diferentes espécies de macrofungos.

2. Metodologia

Coleta de dados

A percepção dos alunos quanto aos fungos gasteroides foi obtida através de uma atividade realizada em novembro de 2019, envolvendo 71 alunos do 1º, 2º e 3º ano do ensino médio de uma escola pública no município de Santarém, Oeste do estado do Pará, Brasil. A atividade foi desenvolvida igualmente em cada ano do ensino médio e dividida em dois momentos, sendo o primeiro destinado investigar a percepção dos alunos quanto ao reconhecimento dos fungos gasteroides em relação a outros grupos de fungos morfologicamente distintos. Para isso, foram dispostas em uma mesa 20 amostras fúngicas, misturadas e numeradas para que os alunos listassem em um papel em branco apenas as amostras que considerassem de origem fúngica e justificassem as amostras não consideradas de origem fúngica. Apenas o primeiro momento foi considerado para análise desse estudo.

O segundo momento foi destinado a apresentação de uma sequência didática aos alunos com a intenção de apresentar os fungos gasteroides e sua importante participação na diversidade fúngica e para o meio ambiente a partir de uma aula expositiva e dialogada usando as amostras dos fungos da atividade anterior. A aula foi mediada enquanto os alunos manuseavam as amostras à medida que os respectivos grupos eram mencionados, sendo apenas nesse momento que as observações, comentários e dúvidas dos alunos foram sanadas. Todos os alunos concordaram com a divulgação dos dados a partir do termo de consentimento livre e esclarecido.

Origem e tratamento das amostras fúngicas

Os fungos utilizados na pesquisa foram coletados de diferentes áreas do município de Santarém, sendo as coletas autorizadas (número de autorização 38852-6-SISBIO). As coletas e preservação dos espécimes foram realizadas segundo metodologia de Lodge et al. (2004), que recomenda fotografar os espécimes antes de serem removidos do substrato e realizar remoção manual. Os espécimes foram desidratados em estufa com circulação de ar a 38°C ($\pm 2^\circ\text{C}$), por 24 a 48 horas para secagem completa do material, para então, serem identificadas com base na metodologia para cada grupo. Parte das amostras foi destinada a confecção de exsiccatas para depósito como material testemunho no Herbário HSTM da Universidade Federal do Pará (<https://hstm.jbrj.gov.br/>) e outra parte foi usada na presente pesquisa, sendo posteriormente destinada às demais atividade de extensão e divulgação da micologia do grupo de pesquisa vinculados ao Laboratório de Micologia e Bioensaios, da Universidade Federal do Oeste do Pará.

Na Tabela 1 são listadas as espécies de macrofungos utilizadas. A

nomenclatura e classificação usadas nesse trabalho foram continuamente atualizadas seguindo as bases de dados Index Fungorum (CABI, 2024) e The International Plant Names Index (IPNI, 2024).

Tabela 1. Amostras utilizadas para acessar a percepção de alunos do ensino médio de uma escola pública sobre os fungos gasteroides.

Filo/Família/Espécie	Descrição morfológica	Figura
Ascomycota Sarcoscyphaceae <i>Cookeina tricholoma</i> (Mont.) Kuntze	Iturriaga e Pfister (2006)	Figura 1A
Basidiomycota Agaricaceae <i>Agaricus</i> sp.	GEML et al., (2004); Zhao et al., (2016)	Figura 1B
<i>Chlorophyllum molybdites</i> (G. Mey.) Masee	Soares et al., (2023 <i>no prelo</i>); Ge et al., (2018)	Figura 1C
<i>Leucocoprinus</i> cf. <i>brunneoluteus</i> Capelari & Gimenes	Trierveiler-Pereira et al., (2010)	Figura 1D
<i>Cyathus limbatus</i> Tul. & C. Tul.	Góis et al., (2021)	Figura 1E
Entolomataceae <i>Entoloma</i> sp	Teixeira-Silva, (2014)	Figura 1F
Ganodermataceae <i>Ganoderma</i> cf. <i>applanatum</i> (Pers.) Pat	Loguercio-Leite et al., (2005)	Figura 1G
<i>Amauroderma</i> sp.	Costa, (2014)	Figura 1H.
Geastraceae * <i>Geastrum schweinitzii</i> (Berk. & M.A. Curtis) Zeller	Accioly et al., (2019)	Figura 1I
* <i>Geastrum lloydianum</i> Rick	Trierveiler-Pereira et al., (2011); Trierveiler-Pereira e Silveira (2012)	Figure 1J
Marasmiaceae <i>Marasmius</i> cf. <i>cladophyllus</i> Desjardin & Ovrebo	Oliveira et al., (2020)	Figura 1K
<i>Trogia cantharelloides</i> (Mont.) Pat.	Singer (1965); Pegler (1983)	Figura 1L
Polyporaceae <i>Lentinus crinitus</i> (L.) Fr.	Drechsler-Santos et al., (2009)	Figura 1M
<i>Trametes elegans</i> (Spreng.) Fr.	Ryvarden, (2000)	Figura 1N
<i>Fabiosporus sanguineus</i> (L.) Zmitr.	Li et al., (2021)	Figura 1O
<i>Polyporus guianensis</i> Mont.	Soares et al., (2014)	Figura 1P
Schizophyllaceae <i>Schizophyllum commune</i> Fr.	Takemoto et al., (2010)	Figura 1Q
Phallaceae <i>Phallus</i> sl. <i>indusiatus</i> Vent.	Cabral et al., (2019)	Figura 1R
<i>Mutinus</i> sp.	Liu (1984), Pegler et al, (1995) e Calonge (1998)	Figura 1S
<i>Xylophallus</i> sp.	Trierveiler-Pereira; Silveira (2012)	Figura 1T
Lycoperdaceae <i>Lycoperdon arenicola</i> (Alfredo & Baseia) Baseia, Alfredo & M.P. Martín	Alfredo et al., (2014)	Figura 1U

*Foram utilizadas duas espécies do gênero *Geastrum* Pers. para compor apenas uma amostra (*Geastrum* spp.) com o intuito de melhor representar o grupo.

Figura 1. Espécies fúngicas utilizadas para entender a percepção de alunos de ensino médio de uma escola pública de Santarém, Pará, quanto aos fungos gasteroides. A) *Cookeina tricholoma*; B) *Agaricus* sp.; C) *Chlorophyllum molybdites*; D) *Leucocoprinus* cf. *brunneoluteus*; E) *Cyathus limbatus*; F) *Entoloma* sp.; G) *Ganoderma* cf. *applanatum*; H) *Amauroderma* sp.; I) *Geastrum schweinitzii*; J) *Geastrum lloydianum*; K) *Marasmius* cf. *cladophyllus*; L) *Trogia cantharelloides*; M) *Lentinus crinitus*; N) *Trametes elegans*; O) *Fabiosporus sanguineus*; P) *Polyporus guianensis*; Q) *Schizophyllum commune*; R) *Phallus* sl. *indusiatus*; S) *Mutinus* sp.; T) *Xylophallus* sp.; U) *Lycoperdon arenicola*.



Fonte: Elaborada pelos autores (2024).

Junto com as amostras de fungos macroscópicos, foi adicionada o fungo causador do bolor em laranja, utilizada com o intuito de saber se os alunos reconheceriam o bolor como fungo e como seria a relação com as demais amostras apresentadas.

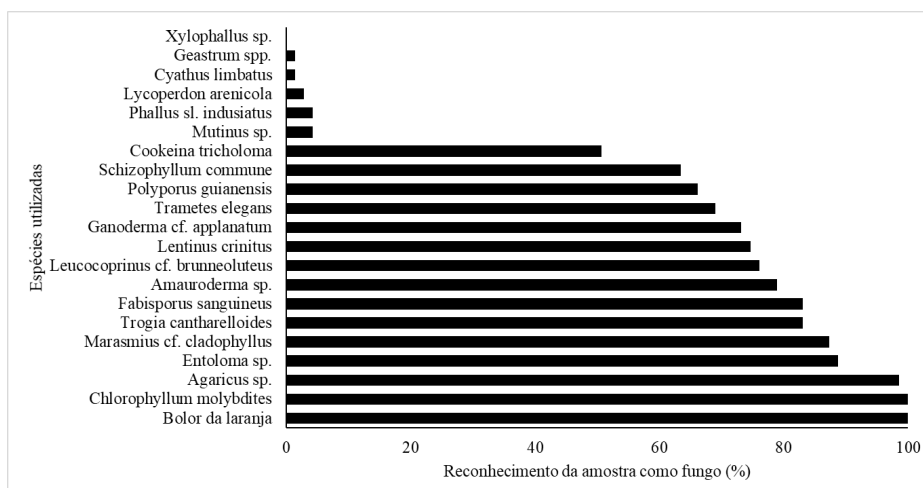
Análise dos dados

Para entender a percepção dos alunos do ensino médio quanto ao grau de reconhecimento das diferentes morfologias dos fungos apresentados, empregou-se uma análise estatística multivariada de agrupamento hierárquico. Para isso, utilizou-se o processo de aglomeração hierárquico, que se caracteriza pelo estabelecimento de uma hierarquia ou estrutura em forma de árvore utilizando o Método de Ward com auxílio do software IBM® SPSS® Statistics, versão 20.0, visando agregar as amostras com número de observações similares (HAIR-JUNIOR et al., 2009).

3. Resultados

Quando perguntados sobre quais das amostras apresentadas eram de origem fúngica, observou-se que 100% aos alunos (n=71) reconheceu o bolor da laranja como fungo, assim como para a amostra de *Chlorophyllum molybdites* (n=71) que apresenta morfologia tipicamente de cogumelo (guarda-chuva). Outras amostras com morfologia de cogumelo, como *Agaricus* sp. (n=70), *Entoloma* sp. (n=63), *Marasmius* cf. *cladophyllus* (n=62), e de fungos orelha-de-pau, como *Fabiosporus sanguineus* (n=59), *Amauroderma* sp. (n=56) e *Ganoderma* cf. *applanatum* (n=52), embora menor, o índice de reconhecimento ainda permaneceu elevado considerando as demais amostras apresentadas. No entanto, para as amostras com morfologias distintas das mencionadas anteriormente, como *Cookeina tricholoma* (n=36), o índice de reconhecimento foi de 50% e baixou dramaticamente para as amostras dos fungos gasteroides (menor de 5%), chegando a 0% quando consideradas as amostras de *Xylophallus* sp. (Figura 2).

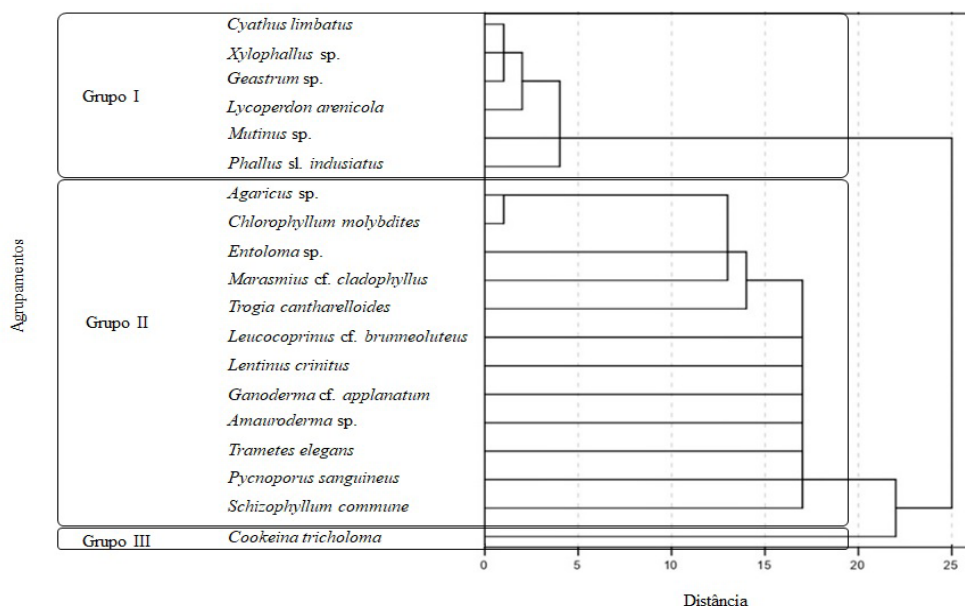
Figura 2. Índice de reconhecimento das diferentes morfologias fúngicas por alunos de ensino médio de uma escola pública de Santarém, Pará.



Fonte: Elaborada pelos autores (2024).

A diferença no grau de reconhecimento agrupou as amostras de fungos em três grupos distintos, sendo o Grupo I o de menor índice de reconhecimento, formado pelos fungos gasteroides, o Grupo II com o maior índice de reconhecimento formado pelas amostras com morfologias tipicamente de cogumelo e orelha-de-pau, incluindo o bolor, e o Grupo III com grau de reconhecimento em 50% formado unicamente para amostra de *C. tricholoma*, fungo em forma de taça (Figura 2).

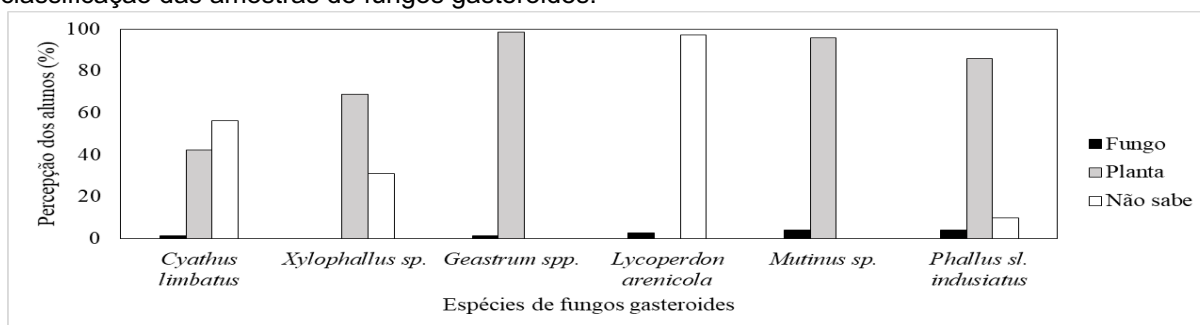
Figura 3. Análise de agrupamento hierárquico utilizado o Método de Ward em relação ao reconhecimento de amostras de macrofungos com diferentes morfologias de macrofungos. epção de alunos de ensino médio de uma escola pública de Santarém, Pará.



Fonte: Elaborada pelos autores (2024).

Segundo os alunos, as amostras do grupo I apresentaram os menores índices de reconhecimento devido as características morfológicas que os basidiomas apresentam, pois para eles, essas características ainda não tinham sido apresentadas e por analogia, a classificação como amostra de plantas era a mais provável. As amostras de *Geastrum* spp., por exemplo, obtiveram 98,6% de reconhecimento como planta, valores altos também foram observados para as amostras de *Mutinus* sp. (95,8%), *Phallus* sl. *indusiatus* (85,9%) e *Xylophallus* sp. (69%). Outro aspecto igualmente relevante diz respeito ao fato de que a maioria dos alunos não reconhecerem as amostras de *L. arenicola* e *C. limbatus* (97,2% e 41% respectivamente) e não conseguiram relacionar a nenhum outro grupo, além de outras amostras que, embora com baixa representatividade entre os entrevistados, também não foram reconhecidas (Figura 4), demonstrando que essa parcela da biodiversidade permanece desconhecida.

Figura 4. Percepção de alunos de ensino médio de uma escola pública de Santarém, Pará, quanto a classificação das amostras de fungos gasteroideis.



Fonte: Elaborada pelos autores (2024).

4. Discussão

Dentre os fungos catalogados, o bolor foi o fungo mais facilmente reconhecidos dentro do senso comum. Isso se deve, possivelmente, ao fato de serem considerados organismos representativos do reino Fungi no cotidiano das pessoas e, especialmente, no ambiente escolar, através dos livros didáticos que geralmente introduzem a micologia a partir de imagens de alimentos apodrecidos ou doenças humanas (GOMES, 2022). Assim, o entendimento sobre o reino Fungi se inicia a partir dos aspectos negativos segundo as informações introdutórias nos livros didáticos (SILVA et al. 2009; SILVA 2019; SILVA e GOUW 2021). Além disso, Marques, Moraes e Carvalho (2016) explicam que quando há algum aprofundamento no tema, este geralmente se baseia na memorização de conceitos e terminologias, sem estímulo a questionamentos por partes dos estudantes devido à falta de contextualização.

Apesar de o Brasil ser reconhecido por sua diversidade de fungos devido as grandes áreas tropicais (HAWKSWORTH, 1991; HAWKSWORTH e LÜCKING, 2017; MENOLLI-Jr e SÁNCHEZ-GARCÍ, 2020), o conhecimento sobre a Funga ainda é incipiente. Arelado a isso, está a falta de estímulo às práticas de ensino envolvendo micologia, acentuando uma visão distorcida em relação aos fungos desde o Fundamental I (SILVA et al., 2021). É relevante considerar também que a espécie *A. muscaria* é frequente nos livros, monumentos, enfeites e adereços, sendo geralmente usada como representante dos cogumelos e assim, as demais espécies que apresentem morfologia semelhante (formato de guarda-chuva) são equiparadas, similarmente com os fungos orelhas-de-pau, usados como representante dos decompositores de madeira. Mesmo que isso ajude com a popularização dos fungos, esse cenário impacta na formação escolar quando ausente de contextualização e deixa em segundo plano a biodiversidade local, regional e nacional (SILVA et al., 2021).

Nesse estudo, observou-se que as amostras que apresentavam morfologia tipicamente reconhecidas como cogumelo e orelha-de-pau, obtiveram grande índice de reconhecimento pelos alunos. Esses resultados denotam uma mudança no reconhecimento dos fungos como parte da biodiversidade, possivelmente resultados do aumento dos esforços em divulgação da micologia, sobretudo a partir da popularização do termo Funga para designar a diversidade dos fungos (KUHAR et al., 2018). Quanto as morfologias fúngicas que diferem dos dois formatos mais típicos, como observado na amostra de *C. tricholoma*, que apresenta formato de taça, o índice de reconhecimento dos alunos começa a baixar.

Quanto aos fungos gasteroides, algumas espécies foram reconhecidas pelos alunos como plantas, possivelmente devido a morfologia que apresentam. Esse aspecto ainda é predominando entre as espécies pouco populares (PERSIJN, 2017), uma herança das classificações mais antigas, onde os fungos eram incluídos no reino dos vegetais (ROSA e MOHR, 2010). Estruturalmente, Oliveira (2016) enfatiza que o conteúdo sobre os fungos abordado nos livros didáticos está próximo do conteúdo das plantas e, em alguns casos, como no livro *Biologia Vegetal*, por exemplo, um livro de botânica destinado ao ensino superior, os fungos são tratados entre as plantas (RAVEN, 2014). A despeito disso, Novossate (2011) comenta sobre a dificuldade de identificar os fungos em relação a outros grupos mais populares, pois, dentre outros aspectos, existe uma fragilidade na formação dos professores, sendo necessário aumentar esforços na formação desses profissionais que apresentam grande importância na popularização de temas como este (PERSIJN, 2017; SILVA; GOUW, 2021).

Outras amostras de fungos gasteroides, como *L. arenicola* e *C. limbatus*, talvez por falta de referência, não foram reconhecidas como fungo ou mesmo associadas a nenhum outro organismo. Isso reitera o fato de ainda haver um longo caminho na inclusão dos fungos no espaço apropriado, com prioridade para a divulgação, conservação e proteção juntamente com a Fauna e Flora. É importante notar que os fungos foram considerados como importantes para a Lista Vermelha da IUCN (NIC-LUGHADHA et al., 2020), assim como para algumas políticas de biodiversidade, planos de manejo e cronogramas formais de conservação (DAHLBERG e MUELLER, 2011; MUELLER et al., 2022). Recentemente, o Brasil passou a reconhecer os fungos como grupo prioritário com proposta de ampliar o escopo das avaliações, colocando os fungos em uma agenda de conservação da biodiversidade brasileira e avançar com a proposição de listas vermelhas de fungos no Brasil (SUBIRÁ, 2023).

No entanto, a sensibilização dos profissionais da micologia acerca da importância e diversidade dos fungos ainda se encontra numa fase incipiente (THEOBALD et al., 2015). Claramente, a ausência de representatividade da diversidade de fungos no material didático ou meios de divulgação da biodiversidade, pode ser um reflexo da grande variedade de formas, tamanho e cores que esses fungos apresentam (LIMA, 2019). Porém, esse mesmo motivo deve ser também um indutor de metodologias que estimulem a curiosidade, criatividade e habilidades que ampliem o protagonismo dos estudantes (MENEZES, 2019), não compatível com um ensino totalmente realizado em ambientes formais, baseado exclusivamente no livro didático, já que segundo Santana et al., (2022), fatores como o estímulo visual da biodiversidade, a exemplo da cor, formato e tamanho, tem real influência na percepção do ambiente, características fortemente presente nos fungos e passíveis de serem exploradas didaticamente.

Novossate (2011), ao pesquisar sobre o ensino de micologia entre professores e alunos, ressalta a importância de promover atividades que permitam reflexões e discussões já no ensino fundamental. Nicola e Paniz (2016), Ferreira e Ferreira (2017), Silva e Gouw, (2021) e Marques e Martins (2014) concordam que atividades práticas aliada a utilização de diferentes recursos didáticos contribui de maneira significativa no ensino e aprendizagem, tornando as aulas mais dinâmicas e ampliando a visão de que os fungos são unicamente decompositores. A popularização das espécies de fungos é de grande relevância, pois quando questionados sobre quais grupos são importantes para preservar e conservar, a resposta mais predominante diz respeito às plantas e aos animais (NOVOSSATE, 2011). Neste contexto, o processo de construção do conhecimento científico na escola é primordial para grupos de seres vivos que necessitam de conservação, como os fungos, por exemplo.

Outro caminho possível, é a partir da educação ambiental, tratada como essencial para retardar a perda da biodiversidade global (RUIZ-MALLEN et al., 2009). Deve-se considerar que a conservação da biodiversidade depende da compreensão dos agentes participante dos ecossistemas, assim como seu funcionamento (KASSAS, 2002; LANJOUW, 2021), o que seria de fácil aplicação o envolvimento dos fungos nos processos e ciclos naturais a partir de abordagens integrativas (COSTA-REZENDE et al., 2022).

5. Considerações Finais

Constatou-se que o bolor foi a amostra de fungos mais facilmente reconhecido entre os alunos e que as morfologias dos fungos tipicamente

conhecidos como cogumelos e orelhas-de-pau também são foram representações para classificar parte dos fungos. Para os fungos gasteroides, o grau de reconhecimento foi baixo ou inexistente, sendo ainda confundidos com plantas, mostrando a falta de representação e popularidade entre os alunos. Assim, é necessário aumentar as atividades envolvendo os fungos nos ambientes escolares e intensificar os esforços de divulgação e popularização da micologia, ampliando a visibilidade das espécies menos populares, como os fungos gasteroides. Para isso, é importante expandir as práticas de ensino para além das salas de aula e dos livros didáticos a fim de aumentar a percepção dos alunos e ampliar a visão sobre a biodiversidade resumidamente apresentada no cotidiano escolar.

Referências

- ACCIOLY, T. *et al.* Hidden fungal diversity from the Neotropics: *Geastrum hirsutum*, *G. schweinitzii* (Basidiomycota, Geastrales) and their allies. **PLOS ONE**, v.14, n. 2, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0211388>.
- ALFREDO, D. S.; ACCIOLY, T.; BASEIA, I. G. *Morganella arenicola*, a new species record from North and Northeast Brasil. **Turk J Botany**, v. 38, n. 3, p. 595-599, 2014. DOI: <https://doi.org/10.3906/bot-1307-68>.
- ANTONELLI, A. *et al.* **State of the World's Plants and Fungi 2020**. Royal Botanic Gardens, Kew, p. 100, 2020.
- BANDEIRA, D. A. **Sequência didática com práticas maker de culinária como recurso facilitador para o ensino de micologia no ensino médio**. 2022. 122 f. Dissertação (Mestrado Ensino de Biologia em rede Nacional), Universidade Federal de Pernambuco, Vitória de Santo Antão, 2022. Disponível em: <https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/49578>.
- CABI. BIOSCIENCE. **The CABI Bioscience and CBS Database of Fungal Names**, 2022. Disponível em: <http://www.indexfungorum.org/Names/Names.asp>.
- CABRAL, T. S. *et al.* Behind the veil – exploring the diversity in *Phallus indusiatus* s.l. (Phallomycetidae, Basidiomycota). **MycoKeys**, v. 58, p. 103–127, 2019.
- CALAÇA, F.; ARAÚJO, J.; SANTOS, S. O status ecológico das comunidades de fungos coprófilos. **Pesquisa e Ensino em Ciências Exatas e da Natureza**, v. 1, 2017, ISSN 2526-8236.
- CALONGE, F. D. Gasteromycetes I: Lycoperdales, Nidulariales, Phallales, Sclerodermatales, Tulostomatales. **Flora Mycolicalbérica**, v. 3, p. 1-2, 1998. **Ciências**. v. 5, n. 3, p. 95-102.
- CLASEN, B. E. *et al.* Characterization of Ectomycorrhizal species through molecular biology tools and morphotyping. **Sci Agric**, v. 75, p. 246-254, 2018.
- COETZE, J. C.; AND VANWYK, A. E. The genus *Calvatia* ('Gasteromycetes', Lycoperdaceae): A review of its ethnomycology and biotechnological potential. **African Journal of Biotechnology**, v. 8, p. 6007–6015, 2009.

CORTEZ, V. G.; BASEIA, I. G.; SILVEIRA, R. M. B. Gasteroid mycobiota of Rio Grande do Sul, Brazil: Lysuraceae (Basidiomycota). **Acta Sci. Biol. Sci**, v. 33, n.1, p. 87-92, 2011. DOI: 10.4025/actascibiolsci.v33i1.6726.

COSTA, D. H. R. **Taxonomia e filogenia preliminar de Amauroderma (Ganodermataceae, Polyporales)**. 2014. 122 f. Dissertação (Mestrado em Biologia de Fungos, Algas e Plantas)-Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, 2014. Disponível em: <https://repositorio.unifesp.br/handle/11600/51758>.

DAHLBERG, A.; MUELLER, G. M. Applying IUCN red-listing criteria for assessing and reporting on the conservation status of fungal species. **Fungal ecology**, v. 4, p. 147-162, 2011.

DORE, C. M. G. *et al.* Antiinflammatory, antioxidant and cytotoxic actions of β -glucan-rich extract from *Geastrum saccatum* mushroom. **Immunopharmacol**, v. 7, p. 1160-1169, 2007. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.intimp.2007.04.010>.

DRECHSLER-SANTOS, E. R. *et al.* A new specialist group for Brazilian fungi. **Oryx**, v. 57, n. 4, p. 421–422, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1017/S0030605323000522>.

DRECHSLER-SANTOS, E. R. *et al.* Re-evaluation of the lignocellulolytic Agaricomycetes from the Brazilian Semi-Arid region. **Mycotaxon**, v. 108, p. 241-244, 2009.

FERREIRA, L. D.; LIMA, R. A. Cegueira Micológica em uma Escola Pública no Município de Humaitá-AM. **Revista de Ensino, Educação e Ciências Humanas**, v. 23, n. 3, p. 433-437, 2022. DOI: 10.17921/2447-8733.2022v23n3p433-437.

GE, Z-W. *et al.* A multi-gene phylogeny of *Chlorophyllum* (Agaricaceae, Basidiomycota): new species, new combination and infrageneric classification. **MycKeys**, v. 32, p. 65-90, 2018. DOI: <https://doi.org/10.3897/mycokeys.32.23831>.

GEML, JÓZSEF & GEISER, DAVID & ROYSE, DANIEL. Molecular evolution of *Agaricus* species based on ITS and LSU rDNA sequences. **Mycological Progress**, v. 3, p. 157-176, 2004. DOI: 10.1007/s11557-006-0086-8.

GÓIS, J. S.; CRUZ, R. H. S. F. D. A.; NASCIMENTOC, P. H. G.; BASEIA, I. G. A new species and new records of *Cyathus* (Agaricales, Basidiomycota) from a National Park in Bahia, Brazil. **New Zealand journal of botany**, v.59, n. 1, p. 90-101, 2021. DOI: 10.1080/0028825X.2020.1757469.

GOMES, B. S. Análise do processo de ensino e aprendizagem sobre os fungos em livros didáticos do Ensino Médio. **Scientific Electronic Archives**, v. 15, n. 5, 2022. DOI: 10.36560/15520221542.

HAIR-JUNIOR *et al.* **Multivariate Data Analysis**, Cengage learning, London: U.K., 8 edition, 2019.

HAVERROTH, M. Ensino e pesquisa em etnoecologia e etnobiologia na Região Norte do Brasil. **Revista Ethnoscintia**, v. 3, n. 2, p. 1-6, 2018.

HAWKSWORTH, D. L. The fungal dimension of biodiversity: magnitude, significance, and conservation. **Mycological research**, v. 95, p. 641-655, 1991.

HIBBETT, D. S. *et al.* Evolution of gilled mushrooms and puffballs inferred from ribosomal DNA sequences. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 94, p. 12002-12006, 1997.

HIBBETT, D.S. *et al.* A higher-level phylogenetic classification of the Fungi. **Mycological Research**, v. 111, p. 509-547, 2007.

IPNI. **International Plant Name Index**, 2022. Disponível em: <https://www.ipni.org>. Acessado em 12 de junho de 2022.

ITURRIAGA, T.; PFISTER, D. H. A monograph of the genus *Cookeina* (Ascomycota, Pezizales, Sarcoscyphaceae). **Mycotaxon**, v. 95, p. 137-180, 2006.

KARUN, N. C.; SRIDHAR, K. R. *Geasters* in the Western Ghats and west coast of India. **Acta Mycologica**, v. 49, p. 207-219, 2014.

KUHAR, F.; CASTIGLIA, V. C.; ZAMORA, J. C. Detection of manganese peroxidase and other exoenzymes in four isolates of *Geastrum* (Geastrales) in pure culture. **Revista Argentina de Microbiología**, v. 48, p. 274-278, 2016.

KUHAR, F. *et al.* Delimitation of Funga as a valid term for the diversity of fungal communities: the Fauna, Flora & Funga proposal (FF&F). **IMA Fungus**, v. 9, p. A71-A74, 2018. <https://doi.org/10.1007/BF03449441>.

LI, H. *et al.* Reviewing the world's edible mushroom species: A new evidence-based classification system. **Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety**; v. 20, p. 1982-2014, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1111/1541-4337.12708>.

LIMA, A. F. S. **Avaliação do conteúdo fungos em livros didáticos utilizados nas escolas públicas de Ensino Médio da Cidade de Cruz das Almas – BA**. 2019. 48 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Biologia)-Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas, 2019. Disponível em: <http://repositorioexterno.app.ufrb.edu.br/bitstream/123456789/1652>.

LIU, Y. J.; ZHANG, K. Q. Antimicrobial activities of selected *Cyathus* species. **Mycopathologia**, v. 2, p. 185-189, 2004.

LIU, B. The gasteromycetes of China. Beihefter zur. **Nova Hedwigia**, v. 76, 1984.

LODGE, D. J. *et al.* Collecting and describing macrofungi: Inventory and Monitoring Methods. In: Mueller, G.M.; Bills, G.; Foster, M.S. (Eds.). **Biodiversity of Fungi: Inventory and Monitoring Methods**. Elsevier Academic Press, San Diego, C.A., 2004.

LOGUERCIO-LEITE, C., *et al.* Species of *Ganoderma* Karsten in a subtropical area (Santa Catarina State, Southern Brazil). **Iheringia, Bot.**, v. 60, p. 135-139, 2005.

MARQUES, M. F. O.; MORAES, T. S.; CARVALHO, F. L. Q. Percepção dos estudantes da educação básica frente à utilização de jogos educativos na abordagem CTS. *In: Jornadas Latino-americanas de Estudos Sociais da Ciência e Tecnologia*, 11., 2016, Curitiba (PR). **Anais**. Curitiba (PR) Associação Latino-americana de Estudos Sociais da Ciência e da Tecnologia, 2016.

MENEZES, C. P. DA S. **Sequência didática para o ensino de fungos sob a perspectiva CTSA**. 2019. 120 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Biologia), Universidade de Brasília, Brasília, 2019. Disponível em: <https://repositorio.unb.br/handle/10482/36955>.

MILLER, K. O.; MILLER, H. H. **Gasteromycetes: Morphological and Development Features**. Mad Rivers Press, p.156, 1988.

MISHRA, S. S.; BISARIA, V. S. Production and characterization of laccase from *Cyathus bulleri* and its use in decolourization of recalcitrant textile dyes. **Appl. Microbiol. Biotechnol.** v. 71, p. 646–653, 2006. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00253-005-0206-4>.

MUELLER, G. M. *et al.* O que as primeiras avaliações da lista vermelha global de fungos nos dizem sobre o status de ameaça dos fungos? **Diversidade**, v. 14, p. 736, 2022. DOI: <https://doi.org/10.3390/d14090736>.

NIC-LUGHADHA, E.; BACHMAN S. P.; LEÃO, T. C. C., *et al.* Extinction risk and threats to plants and fungi. **Plants, People, Planet**, v. 2, p. 389-408, 2020. <https://doi.org/10.1002/ppp3.10146>

NOVOSSATE, S. Uma bola de neve rolou para o Vale do Ribeira: nela havia cogumelos, professores, livros, crianças (além de duendes e sacis). **Contexto & Educação**, v. 26, n. 86, p. 74-101, 2011. DOI: 10.21527/2179-1309.2011.86.74-101.

OLIVEIRA, J. J. S. *et al.* morphological and phylogenetic evaluation of *Marasmius* sect. *globulares* (Globulares-Sicci complex) with nine new taxa from the **Neotropical Atlantic Forest**. **Persoonia**, v. 44, p. 240-277, 2020. DOI: 10.3767/persoonia.2020.44.09. Epub 2020 Jun 11. PMID: 33116342; PMCID: PMC7567966.

OLIVEIRA, J. *et al.* Fungos, diversidade e prospecção no Brasil: Um recurso pouco explorado? **Metodologias e Aprendizado**, v. 4, p. 149-163, 2021. DOI: 10.21166/metapre.v4i.1959.

OLIVEIRA, T. C. DE S. *et al.* Percepção de macrofungos por estudantes de uma escola pública no Nordeste do Brasil. **Ensino, Saúde e Ambiente**, v. 9, n. 3, 2016.

PEGLER, D. N. **Agaric Flora of the Lesser Antilles**. Kew Bulletin Additional, v. 9, 1983, p. 668.

PEGLER, D. N.; LÆSSØE, T.; SPOONER, B. M. **British puffballs, earthstars, and stinkhorns**. London, Royal Botanic Gardens, Kew, 1995, p. 255.

PERSIJN, A. L. G. **A Micologia na formação de professores: uma análise das licenciaturas em Ciências Biológicas no estado de Goiás Anápolis**. 2017. 122 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências), Universidade Estadual de Goiás, Anápolis, 2017. Disponível em: <http://www.btdtd.ueg.br/handle/tede/484>.
RAVEN, P. H.; EVERT, R. F.; EICCHORN, S. E. **Biologia Vegetal**. 8. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2014, p. 876.

RENNÓ, C. S. M.; OLIVEIRA, R. R.; MACHADO, A. M. B. Levantamento da biodiversidade de fungos macroscópicos do observatório Pico dos Dias. In: VII Congresso de Iniciação Científica da FEPI, Pesquisa Científica, Oportunidades e Desafios. Itajuba, 2016. Disponível em: <http://revista.fepi.br/revista/index.php/revista/article/viewFile/491/368>.

ROSA, G. N. **Fungos e sua relação com a sobrevivência humana, animal e reciclagem de ecossistemas**. 2021. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Ciências Biológicas) - Universidade Santo Amaro, São Paulo, 2021. <https://dspace.unisa.br/server/api/core/bitstreams/70fe5192-7260-43cd-921f-94d3f03e22f2/content>.

ROSA, D. A.; MOHR, M. A. Os fungos na escola: análise dos conteúdos de micologia em livros didáticos do ensino fundamental de Florianópolis. **Experiências em Ensino de Ciências**. v. 5, n. 3, p. 95-102, 2010.

RYVARDEN, L. Studies in Neotropical polypores 8. Poroid fungi from Jamaica, a preliminary checklist. **Mycotaxon**, v. 76, p. 349-360, 2000.

SANTANA, M. D. F. *et al.* Fenoloxidase e biodegradação do corante têxtil Azul Brilhante de Remazol R (RBBR) para três espécies de macrofungos coletadas na Amazônia. **SaBios-Revista de Saúde e Biologia**, v. 11, p. 53-60, 2016.

SANTANA, M. D. F.; SILVA, K. C. A. Botânica integrativa: uma experiência na escola pública no ensino fundamental. **Scientia Amazonia**, ISSN: 2238-1910. v. 9, n. 4, B1-B9, 2020.

SANTANA, R. da S. *et al.* Percepção de fungos em quintais urbanos de Benjamin Constant (Amazonas) e seu potencial biotecnológico. **Investigação, Sociedade e Desenvolvimento**, v. 11, n. 13, p. e300111335461, 2022. DOI: 10.33448/rsd-v11i13.35461.

SILVA, A. C. **A visão dos alunos sobre fungos: estudo das percepções e conhecimentos de fungos por estudantes concluintes do ensino médio**. 2019. 145 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática), Universidade Federal de São Paulo, Diadema, 2019. Disponível em: <https://repositorio.unifesp.br/handle/11600/51758>.

SILVA, A. da C.; GOUW, A. M. S. Percepções e conhecimentos dos estudantes sobre fungos. **Scientia Plena**, v. 17, n. 6, 2021. DOI: 10.14808/sci.plena.2021.064401.

SILVA, C. H. *et al.* Estudando fungos a partir de uma prática problematizadora e dialógica: Relato de uma experiência no ensino médio em uma escola pública. **Jornada de Ensino, Pesquisa e Extensão**, v. 9, 2009.

SILVA, P. G. P. DA; CAVASSAN, O. A influência da imagem estrangeira para o estudo da botânica no ensino fundamental. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 5, n. 1, p. 1-12, 2011.

SINGER, R. **Interesting and new Agaricales from Brazil**. Atas do Instituto de Micologia da Universidade do Recife, v. 2. p. 15-59, 1965.

SOARES, A. *et al.* Riqueza de fungos poliporoides (Agaricomycetes, Basidiomycota) em uma floresta ombrófila densa no Amapá, Amazônia brasileira. **Boletim do Museu de Biologia Mello Leitão (Nova Série)**, v. 35, p. 5-18, 1965.

SOARES, D. M.; SANTANA, M. D.; CANTO, E. S. M. New occurrence data of the toxic mushroom *Chlorophyllum molybdites* (G. Mey.) Masee (Basidiomycota, Agaricaceae) in the Brazilian Amazon. **Acta Amazonica**, *no prelo*.

SUBIRÁ, R. J. Manual operacional para planejamento e execução de processos estaduais de avaliação do risco de extinção das espécies da fauna e da flora. **Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima – MMA**, 2023. Disponível em: <https://proespecies.eco.br>.

TAKEMOTO, S. *et al.* *Schizophyllum commune* as a ubiquitous plant parasite. **Japan Agricultural Research Quarterly**, v. 44, n. 4, p. 357-364, 2010. DOI: <http://dx.doi.org/10.6090/jarq.44.357>.

TEIXEIRA-SILVA, M. A. **Entolomataceae (Agaricales, Basidiomycota) no Parque Estadual de São Camilo, Palotina, PR**. 2014. 148 f. Dissertação (Mestre em Botânica), Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2014. Disponível em: <https://acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/35914/R%20-%20D%20-%20MARCIA%20DE%20ARAUJO%20TEIXEIRA-SILVA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

TRIERVEILER-PEREIRA, L.; GOMES-SILVA, A. C.; BASEIA, I. G. Observations on gasteroid Agaricomycetes from the Brazilian Amazon rainforest. **Mycotaxon**, v. 118, p. 273-282, 2012.

TRIERVEILER-PEREIRA, L.; SILVEIRA, R. M. B. Notes on *Xylophallus xylogenus* (Phallaceae, Agaricomycetes) based on Brazilian specimens. **Mycotaxon**, v. 120, p. 309-316, 2012. DOI:10.5248/120.309.

TRIERVEILER-PEREIRA, L.; GOMES-SILVA, A.C.; BASEIA, I.G. Observations on gasteroid Agaricomycetes from the Brazilian Amazon rainforest. **Mycotaxon**, v. 118, p. 273-282, 2011. DOI:10.5248/118.273.

TRIERVEILER-PEREIRA, L.; KREISEL, H.; BASEIA, I. G. New data on puffballs (*Agaricomycetes*, *Basidiomycota*) from the Northeast Region of Brazil. **Mycotaxon**, v. 111, p. 411-421, 2010.



WU, B. *et al.* Current insights into fungal species diversity and perspective on naming the environmental DNA sequences of fungi. **Mycology**, v. 10, p. 127-140, 2019.

ZHAO, R. L. *et al.* Towards standardizing taxonomic ranks using divergence times – a case study for reconstruction of the *Agaricus* taxonomic system. **Fungal Diversity**, v. 78, p. 239-292, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1007/s13225-016-0357-x>.